

2002 P01387

B4

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3022427 A1

⑤① Int. Cl. 3:  
F02D3/00

②① Aktenzeichen:  
②② Anmeldetag:  
④③ Offenlegungstag:

P 30 22 427.2  
14. 6. 80  
7. 1. 82

Patentbesitz

⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Denz, Helmut, 7000 Stuttgart, DE; Stumm, Hans-Peter, 7251  
Hemmingen, DE; Zechnall, Martin, Dr., 7141  
Schwieberdingen, DE

DE 3022427 A1

⑤④ Steuervorrichtung für die Kraftstoff-Luft-Gemischaufbereitung in Brennkraftmaschinen

DE 3022427 A1

R. 6359

29.5.1980 Ve/Hm

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

## Ansprüche

1. Steuervorrichtung für die Kraftstoff-Luft-Gemischauflbereitung in Brennkraftmaschinen, insbesondere für Turbomotoren, mit wenigstens einem Temperatursensor und mit Mitteln zur Verhinderung des Klopfens der Brennkraftmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb eines festlegbaren Arbeitspunkts der Brennkraftmaschine mit steigender Temperatur eine zunehmende Anfettung des Gemischs einstellbar ist.
2. Steuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gemessene Temperatur die Motortemperatur und/oder die Abgastemperatur und/oder die Ansauglufttemperatur ist.
3. Steuervorrichtung für Turbomotoren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gemessene Temperatur die Motortemperatur und/oder die Abgastemperatur und/oder die Ansauglufttemperatur und/oder die Ladelufttemperatur und/oder die Turboladertemperatur ist.

...

4. Steuervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ermittelten Werte (F) für die temperaturabhängige Anfettung als multiplikative Größen einer Grundeinspritzzeit ( $t_i$ ) zugefügt werden.

5. Steuervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb einer maximalen Grenztemperatur ( $T_m$ ) über eine Temperaturerkennungsstufe (29) die Kraftstoffzufuhr, insbesondere die Kraftstoffeinspritzung, abschaltbar ist.

6. Steuervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zündzeitpunktverstelleinrichtung vorgesehen ist, durch die zusätzlich der Zündzeitpunkt in Abhängigkeit der ansteigenden Temperatur in Richtung spät verstellbar ist.

7. Steuervorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündzeitpunktverstellung in Abhängigkeit der Temperatur als additive Größe ( $\alpha_1$ ) einem Grundzündwinkel ( $\alpha$ ) zugefügt wird.

...

8. Steuervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der festlegbare Arbeitspunkt durch eine Last- und/oder eine Drehzahlüberwachungsstufe (30) festgelegt wird, wobei unterhalb einer festlegbaren Drehzahl (no) und/oder unterhalb einer festlegbaren Last (Lo) die temperaturabhängige Anfettung und/oder die temperaturabhängige Zündzeitpunktverstellung abschaltbar ist.

9. Steuervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine durch die gemessenen Temperaturwerte anwählbare Speichereinrichtung (ROM) (27) vorgesehen ist, in der die vorgegebenen Werte für die Anfettung (F) bzw. für die Zündzeitpunktverstellung ( $\alpha$ 1) als Funktion der gemessenen Temperaturen in Form von Kennfeldern abgespeichert sind.

10. Steuervorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahl (n) und/oder die Last (L) als zusätzliche Parameter für Kennfelder vorgesehen ist.

R. 6359

29.5.1980 Ve/Hm

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Steuervorrichtung für die Kraftstoff-Luft-Gemischaufbereitung  
in Brennkraftmaschinen

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Steuervorrichtung nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bei Brennkraftmaschinen, insbesondere bei Turbomotoren, nimmt die Klopfneigung mit steigender Motortemperatur besonders stark zu. Beim Turbomotor ist dies bedingt durch den hohen Füllungsgrad nach dem Turboprinzip. Um das Klopfen zu verhindern, ist es z.B. aus der DE-OS 2 801 512 oder der DE-OS 2 659 239 bekannt, den Zündzeitpunkt nach spät zu verlegen. Diese Maßnahme führt jedoch bei vielen Brennkraftmaschinen, insbesondere bei Turbomotoren, zu einer starken Überhitzung des Auspuffs, bzw. des Turboladers und ist wegen der daraus resultierenden Leistungseinbuße nicht in jedem Fall wünschenswert. Auch die bei Turbomotoren ebenfalls mögliche Maßnahme, den Ladedruck zu verringern, führt zu einer unerwünschten Leistungseinbuße.

...

### Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Steuervorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß ein Klopfen der Brennkraftmaschine auch bei hohen Motortemperaturen ohne nennenswerte Leistungseinbuße wirksam verhindert wird. Die aus der Anfettung resultierende Verbrauchserhöhung tritt nur bei tatsächlich vorhandener Klopfgefahr auf und ist nicht dauernd wirksam, so daß die mittlere Verbrauchserhöhung kaum meßbar ist. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß bei kennfeldgesteuerten Motoren das Kennfeld zur Steuerung der Kraftstoffeinspritzung und des Zündzeitpunkts zunächst verbrauchsoptimal ohne Berücksichtigung der Klopfneigung ausgelegt werden kann. Die Methode der Anfettung zur Verhinderung des Klopfens kann dann als Zusatzeinrichtung, bzw. bei einer programmgesteuerten Vorrichtung als Zusatzprogramm eingefügt werden. Neben der Verhinderung des Klopfens wird gleichzeitig zuverlässig eine Überhitzung, bzw. ein Kochen des Motors verhindert.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Steuervorrichtung möglich. Besonders vorteilhaft ist es, durch Abschalten der Kraftstoffzufuhr oberhalb einer maximalen Grenztemperatur Motorschäden durch Überhitzung zu vermeiden.

Weiterhin ist es besonders vorteilhaft, als zusätzliche Maßnahme in Abhängigkeit der ansteigenden Temperatur eine Zündzeitpunktverstellung in Richtung spät vorzunehmen. Diese Spätverstellung ist jedoch bei gleichzeitiger Anfettung in wesentlich geringerem Maße notwendig. Beide Maßnahmen können somit optimal für den Motor ausgelegt werden.

...

Besonders vorteilhaft ist auch die temperaturabhängige Steuerung der Anfettung und/oder der Zündzeitpunktverstellung über in einer Speichereinrichtung abgelegte Kennfelder. Der die Anfettung, bzw. die Zündzeitpunktverstellung bewirkende Punkt auf dem Kennfeld wird dabei durch an verschiedenen Stellen gemessene Temperaturen und vorzugsweise auch durch die Drehzahl und die Last angewählt.

#### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 eine schaltungsmäßige Ausgestaltung des Ausführungsbeispiels, Fig. 2 ein Diagramm zur Erläuterung des Anfettungsfaktors oberhalb eines festgelegten Arbeitspunkts, die Fig. 3 und 4 Kennfelder zur Erzeugung eines additiven Zündverstellwinkels und die Fig. 5 und 6 Kennfelder zur Erzeugung eines Anfettungsfaktors.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Eine elektronische Motorsteuerung 10, die in Abhängigkeit von anliegenden Motorparametern  $P$  den Schließwinkel für die Zündung und den Zündzeitpunkt  $\alpha$  sowie die Grundeinspritzzeit  $t_i$  berechnet, weist einen ersten Steuerausgang 11 für die Zündung und einen zweiten Steuerausgang 12 für die Einspritzung auf. Solche Motorsteuerungen, welche Zündung und Einspritzung vorzugsweise über in Festwertspeichern abgelegten Kennfeldern berechnen, sind z.B. aus der DEOS 2 850 534 oder aus der DE-OS 30 005 62 bekannt. Weiterhin sind derzeit bereits Kraftfahrzeuge (BMW) mit derartigen Motorsteuerungen in Serienfertigung.

...

Der Ausgang 11 ist über eine Addierstufe 13 mit einer Zündungsendstufe 14 verbunden, durch die im dargestellten Ausführungsbeispiel vier Zündkerzen 15 bis 18 gesteuert werden. Der Steuerausgang 12 ist über eine Multiplizierstufe 19 und eine nachgeschaltete Schaltstufe 20 mit einer Kraftstoffeinspritz-Endstufe 21 verbunden, durch die im dargestellten Ausführungsbeispiel vier Einspritzventile 22 bis 25 gesteuert werden. Es kann natürlich eine beliebig andere Zahl von Einspritzventilen, bzw. Zündkerzen gesteuert werden.

Einer Aufbereitungsschaltung 26 sind fünf, den Temperaturen T1 bis T5 entsprechende Spannungswerte sowie der Drehzahl  $n$  und der Last entsprechende Spannungswerte zugeführt. Dabei ist z.B. T1 die Motortemperatur, T2 die Abgastemperatur, T3 die Ansauglufttemperatur, T4 die Ladelufttemperatur und T5 die Turboladertemperatur. Die beiden Temperaturen T4 und T5 können natürlich nur bei einem Turbomotor gemessen werden. In einer einfacheren Version kann auch eine geringere Zahl von Temperaturen bestimmt und ausgewertet werden, im einfachsten Fall eine einzige Temperatur, z.B. die Motortemperatur T1. Als Lastsignal  $L$  wird vorteilhaft das Signal  $t_i$  für die Grundeinspritzzeit verwendet. Der Drehzahleinfluß und der Lasteinfluß kann bei einer einfacheren Version ebenfalls weggelassen werden. In der Aufbereitungsschaltung 26 werden die anliegenden Spannungswerte auf die erforderlichen Spannungspegel gebracht, gegebenenfalls entstört und in digitale Zahlenwerte umgewandelt, die als Adressen für das im nachgeschalteten Festwertspeicher (ROM) 27 gespeicherte Kennfeld dienen. Die Speicherwerte werden in einem nachgeschalteten Digital-Analog-Wandler 28 in analoge Werte umgewandelt, wobei die Kennfeldwerte  $\alpha$  1 für die Zündung einen zweiten Eingang der Addierstufe 13 und die Kennfeldwerte  $F$  für die Einspritzung einem zweiten Eingang der Multiplizierstufe 19 zugeführt werden. Eine Kennfeldsteuerung an sich ist aus dem zur Motorsteuerung 10 angegebenen Stand der Technik bekannt.

...



Ein der Motortemperatur  $T_1$  entsprechender Spannungswert ist einer Schwellwertstufe 29 zugeführt, deren Ausgang mit dem Steuereingang der Schaltstufe 20 verbunden ist.

Einer weiteren Schwellwertstufe 30 ist als lastabhängiges Signal L <sup>die Grundeinspritzzeit  $t_i$</sup>  sowie ein drehzahlabhängiges Signal n zugeführt. Über Ausgänge dieser Schwellwertstufe 30 werden die Addierstufe 13 und die Multiplizierstufe 19 in der Weise gesteuert, daß bei Auftreten eines Ausgangssignals der Schwellwertstufe 30 die an den Eingängen A der beiden Stufen 13, 19 anliegenden Werte nicht mehr beachtet werden. Dies bedeutet im Falle der Addierstufe 13, daß  $\alpha$  1 auf Null und im Falle der Multiplizierstufe 19, daß F auf 1 gesetzt wird.

Die Wirkungsweise des in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiels soll in folgendem anhand der in den Fig. 2 bis 6 dargestellten Diagramme erläutert werden. Durch Anfettung des Verbrennungsgemischs im klopfgefährdeten Bereich (durch eine oder mehrere der Temperaturen  $T_1$  bis  $T_5$  definiert) wird die Verbrennungstemperatur gesenkt und die Klopfneigung somit verringert. Diese Anfettung ist bei Turbomotoren oft bis weit über das für maximale Leistung erforderliche Maß notwendig, jedoch nur dann, wenn durch längeren Stationärbetrieb hohe Motortemperaturen auftreten. Um sich diesen Verhältnissen optimal anzupassen, wird eine Anfettung über einen Faktor F gemäß einer empirisch oder theoretisch ermittelten Kennlinie gemäß Fig. 2 bewirkt. Diese Kennlinie ist im Festwertspeicher 27 abgelegt, wobei Fig. 2 den einfachsten Fall zeigt, nämlich die Anfettung als Funktion einer einzigen gemessenen Tempe-

...

6359  
3022427

-6- 9.

ratur. Die Anfettung erfolgt dadurch, daß die in der Motorsteuerung 10 ermittelte Grundeinspritzzeit  $t_i$  durch den multiplikativen Faktor  $F$  in der Multiplizierstufe 19 korrigiert wird. Die dadurch verlängerte <sup>effektive</sup> Einspritzzeit ergibt die gewünschte Anfettung. Diese Anfettungsfunktion wird im dargestellten Fall allerdings erst ab einer Temperatur  $T_x$  wirksam und außerdem nur in einem Bereich, der durch die Last  $L$  und die Drehzahl  $n$  vorgegeben ist. Nur im klopfgefährdeten Kennlinienbereich, d.h., bei einer Last größer als  $L_0$  und/oder einer Drehzahl größer als  $n_0$  soll diese Anfettung wirksam werden. Liegen die Werte für  $L$  und  $n$  darunter, so wird, wie bereits beschrieben, in der Multiplizierstufe 19 der Faktor  $F$  zu 1 gemacht.

Steigt die Motortemperatur trotz Anfettung über einen maximal zulässigen Grenzwert  $T_m$  an, so spricht die Schwellwertstufe 29 an, und die Einspritzung wird durch Öffnen der Schaltstufe 20 vollständig abgeschnitten. Dadurch fällt entweder das Lastsignal unter  $L_0$  ab oder die Drehzahl unter  $n_0$ . Nach Unterschreiten eines dieser Werte wird das Zeitglied 31 getriggert, so daß die Einspritzung nach Ablauf der Haltezeit  $t$  dieses Zeitglieds 31 durch Schließen der Schaltstufe 20 wieder von neuem einsetzt. Natürlich kann die Einspritzung auch über den Ausgang der Schwellwertstufe 29 wieder einsetzen, wenn durch Absinken der Motortemperatur der Ausgang der eine Hysterese aufweisenden Schwellwertstufe 29 wieder umschaltet. Zur Erhöhung des Fahrkomforts (Vermeidung eines Wiedereinschaltungsricks) kann dabei in bekannter Weise gemäß der DE-OS 2 834 638 der Zündzeitpunkt nach spät verschoben und allmählich auf seinen Sollwert nach früh wieder zurückgestellt werden.

...

130061/0079

- 7 - 18.

Eine noch genauere Anpassung an die Klopfgrenze des Motors läßt sich durch zusätzliche Zündzeitpunktfrühverstellung in Abhängigkeit einer oder mehrerer gemessener Temperaturen erreichen. Gemäß einer vorgegebenen, im ROM 27 ebenfalls abgelegten Kennlinie wird dabei dem Zündwinkel  $\alpha$  ein Zusatzwinkel  $\alpha_1$  im Addierer 13 zugegeben, so daß sich eine Spätverstellung um  $\alpha_1$  in Abhängigkeit zur Temperatur ergibt. Auch hier wird wiederum durch die Schwellwertstufe 30 diese Frühverstellung unterhalb einer Lastgrenze  $L_0$  und unterhalb einer Drehzahlgrenze  $n_0$  unterdrückt.

Soll die temperaturabhängige Anfetzung des Verbrennungsgemischs und/oder die temperaturabhängige Zündzeitpunktfrühverstellung in Abhängigkeit mehrerer Temperaturen oder zusätzlicher Parameter erfolgen, so geschieht dies vorteilhaft durch eine Kennfeldsteuerung gemäß dem angegebenen Stand der Technik zur Motorsteuerung 10. Gemäß den in den Fig. 3 bis 6 dargestellten Diagrammen soll eine Kennfeldsteuerung z.B. in Abhängigkeit der Motortemperatur  $T_1$ , der Abgastemperatur  $T_2$ , des Lastsignals  $L$  und der Drehzahl  $n$  erfolgen. Die beiden erstgenannten Parameter bilden bezüglich der Klopfgrenze zueinander eine Funktion, die im Falle der Zündung zu einem Korrekturzündwinkel  $Z_1$  und im Falle der Einspritzung zu einem ersten Korrekturfaktor  $F_1$  führt. Die beiden weiteren Parameter bilden zueinander eine weitere Funktion, die im Falle der Zündung zu einem Korrekturfaktor  $Z_2$  zum Korrekturzündwinkel  $Z_1$  führt und im Falle der Einspritzung zu einem weiteren Korrekturfaktor  $F_2$ . Kombiniert man diese vier Parameter über die Funktionen, so führt dies zu Kennfeldern, die im ROM 27 abgespeichert sind. Einzelne Punkte dieses Kennfelds, im Falle der Zündung  $Z_1 \times Z_2$  und im Falle der Einspritzung  $F_1 \times F_2$  können jeweils durch eine bestimmte Kombination der vier Parameter angewählt werden. Als korrigierter

...

Zündwinkel ergibt sich daraus  $\alpha + \alpha_1$ , wobei  $\alpha_1 = Z_1 \times Z_2$  ist. Als korrigierte Einspritzzeit ergibt sich  $t_i \times F$ , wobei  $F = F_1 \times F_2$  ist.

Die genannten Funktionen und Kennfelder können anstelle der dargestellten Schaltungsanordnung natürlich auch als Zusatzprogramm in der Motorsteuerung 10 realisiert sein. Das Kennfeld für die temperaturabhängige Korrektur von Zündzeitpunkt (Spätverstellung) und Einspritzzeit (Anfettung) kann dabei dem Grundkennfeld der Motorsteuerung überlagert werden.

-12-

R. 6359

29.5.1980 Ve/Hm

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Steuervorrichtung für die Kraftstoff-Luft-Gemischaufbereitung  
in Brennkraftmaschinen

Zusammenfassung

Es wird eine Steuervorrichtung für die Kraftstoff-Luft-Gemischaufbereitung in Brennkraftmaschinen, insbesondere für Turbomotoren vorgeschlagen, wobei zur Verhinderung des Klopfens einer Brennkraftmaschine mit steigender Temperatur eine zunehmende Anfettung des Gemischs vorgenommen wird. Diese Anfettung erfolgt über Kennlinien als Funktion der Motortemperatur. Bei einer verbesserten Ausführung werden weitere Temperaturen der Brennkraftmaschine, z.B. die Abgastemperatur und die Ladelufttemperatur (bei einem Turbomotor) erfaßt und über ein Kennfeld die Anfettung vorgenommen. Vorzugsweise kann noch zusätzlich anhand von Kennlinien oder Kennfeldern in Abhängigkeit der ansteigenden Temperatur eine Zündzeitpunktverstellung nach spät vorgenommen werden. Die Kennlinien und Kennfelder sind dabei so ausgelegt, daß ein Betriebszustand möglichst nahe der Klopfgrenze erreicht wird.

130061/0079

·13·  
Leerseite



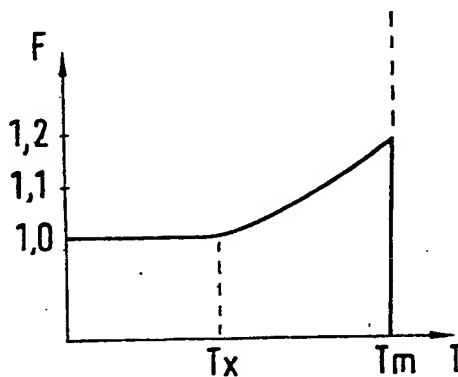


FIG.2

FIG.3

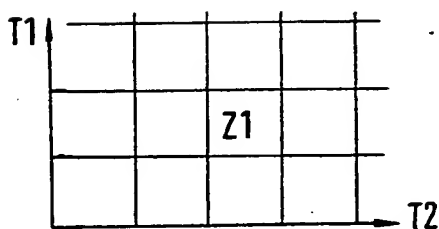


FIG.5

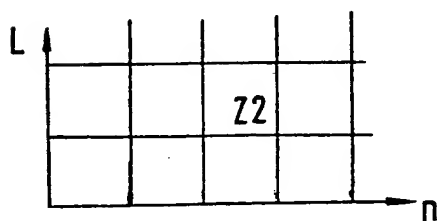
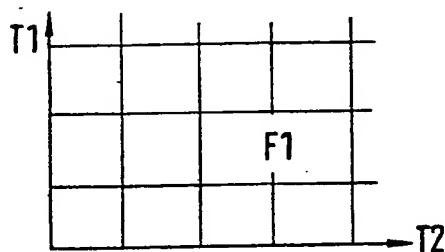


FIG.4

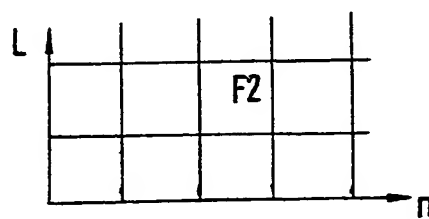


FIG.6



AN: PAT 1982-A0469E  
TI: Fuel-air mix control system for IC engine prevents engine knocking by using measured temp. to enrich fuel and retard ignition  
PN: EP42163-A  
PD: 23.12.1981  
AB: The control system is esp. for turboengines and has at least one temp. sensor and a device to prevent engine knocking. The mix is increased in richness above a given working point of the engine when the temp. is increasing. The temp. measured is the temp. of the engine and/or the temp. of the exhaust gases and/or of the incoming air, and/or of the charging air and/or of the turbocharger. The value (F) determined for temp.-dependent enrichment is used to multiply a basic injection time (ti). A temp. detector (29) detects when the temp. has exceeded a maximum (Tm) and switches off the fuel injection. The ignition point is retarded as the temp. increases by adding a calculated ignition angle to the basic ignition angle (alpha). The engine's working point is determined by a load and/or speed detector (30). A memory (ROM) stores values for the enrichment and ignition retardation as a function of measured temp. The advantage lies in preventing knocking even at high engine temps, without reducing performance, the increase in fuel consumption only occurring when there is an actual danger of knocking, and this is not continuous.;  
PA: (BOSC ) BOSCH GMBH ROBERT;  
IN: DENZ H; STUMM H P; ZECHNAL M;  
FA: EP42163-A 23.12.1981; DE3022427-A 07.01.1982;  
DE3175405-G 06.11.1986; EP42163-B 01.10.1986;  
US4389994-A 28.06.1983;  
CO: DE; EP; FR; SE; US;  
DR: DE; FR; SE;  
IC: F02B-003/10; F02D-003/00; F02D-005/02; F02D-021/04;  
F02D-023/02; F02D-041/04; F02D-043/00; G05B-015/02;  
MC: X22-A01B; X22-A03A;  
DC: Q52; X22;  
PR: DE3022427 14.06.1980;  
FP: 23.12.1981  
UP: 06.11.1986

---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Docket # S3-02P01381

Applic. # PCT/DE2003/002982

Applicant: HIRN, RAINER ET AL.

Lerner and Greenberg, P.A.

Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101